

**Vorrichtung zum Kuehlen der Auspuffgase von Brennkraftmaschinen,  
insbesondere fuer Motorlokomotiven**

A9

**Patent number:** DE914450  
**Publication date:** 1954-07-01  
**Inventor:** STAHLMANN GUSTAV  
**Applicant:** HANS WINDHOFF APP UND MASCHINE  
**Classification:**  
**- International:**  
**- european:** F01N3/04B, F28D7/16, F28F9/02F  
**Application number:** DE1943W010755D 19430114  
**Priority number(s):** DE1943W010755D 19430114

Abstract not available for DE914450

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949  
(WIGBL S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
1. JULI 1954

DEUTSCHES PATENTAMT  
**PATENTCHRIFT**

Nr. 914 450  
KLASSE 46c<sup>4</sup> GRUPPE 7  
W 10755 Ia/46c<sup>4</sup>

Gustav Stahlmann, Rheine (Westf.)  
ist als Erfinder genannt worden

Hans Windhoff, Apparate- und Maschinenfabrik Akt.-Ges.,  
Berlin-Friedenau

**Vorrichtung zum Kühlen der Auspuffgase von Brennkraftmaschinen,  
insbesondere für Motorlokomotiven**

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 14. Januar 1943 an  
Der Zeitraum vom 8. Mai 1945 bis einschließlich 7. Mai 1950 wird auf die Patentdauer nicht angerechnet  
(Ges. v. 15. 7. 51)

Patentanmeldung bekanntgemacht am 19. November 1953  
Patenterteilung bekanntgemacht am 20. Mai 1954

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Kühlen der Auspuffgase von Brennkraftmaschinen, insbesondere für Motorlokomotiven in explosionsgefährdeten Betrieben. Derartige Vorrichtungen sind bekannt. Sie besitzen aber den Nachteil, daß ihr Raumbedarf außerordentlich groß ist, so daß es oft nicht oder nur unter großen Schwierigkeiten möglich ist, diese bei dem beschränkten Raum in Motorlokomotiven einzubauen. Insbesondere stößt ein nachträglicher Einbau solcher Vorrichtungen auf unüberwindliche Hindernisse, wenn sie umfassend und ohne Betriebschwierigkeiten den Zweck der Kühlung der Auspuffgase erreichen sollen.

Man hat bereits vorgeschlagen, die Auspuffgase durch Strahldüsen in eine Waschflüssigkeit eintreten zu lassen und sie auf diese Weise zu kühlen. Es ist auch bekannt, die Abgase von Fahrzeugbrennkraftmaschinen durch ein mehrfaches Wasserbad zu kühlen und die gekühlten Abgase mit vorgewärmter Luft zu mischen. Noch in neuerer Zeit hat man versucht, die Auspuffgase von Motorlokomotiven in der Weise zu kühlen, daß man in der Auspuffleitung einen Wasserbehälter vorsah und in diesem durch Anordnung von Leitflächen die Auspuffgase zur Strömung teils unter, teils dicht über dem Wasserspiegel zwang. Gleichzeitig wurde diesem Wasserbehälter mittels einer Pumpe eine

bestimmte Wassermenge entnommen und in die Auspuffleitung vor dem Wasserbehälter eingespritzt. Die dieser Vorrichtung anhaftenden Mängel sind solcher Art, daß sich nicht nur aus der durch die Wassereinspritzung hervorgerufenen Vermehrung des bewegten Gasdampfolumens eine Beeinträchtigung der Motorenleistung ergibt, sondern auch unerwünschte Auswirkungen auf die Umgebung der Lokomotive eintreten. Hinzu kommt die sehr nachteilige, aber notwendige Ergänzung des Wasserbehälterinhaltes, wozu ein besonderer Vorratsbehälter vorgesehen war. Da dessen Größe nur begrenzt sein kann, war selbstverständlich auch nur über eine geringe Wassereinspritzmenge zu verfügen. Die Wassereinspritzung in die Abgase hat zwar eine große Kühlwirkung, sie wirkt sich aber andererseits durch die Vergrößerung des strömenden Volumens nachteilig aus. Das Abgas soll schließlich nicht gedrosselt werden, viel eher wäre eine Verminderung der Abgasgeschwindigkeit durch Vergrößerung der Strömungsquerschnitte von Vorteil. Aber schon eine gleichbleibende Strömungsgeschwindigkeit bedeutet einen Mehraufwand an Baustoffen. Der Hauptnachteil liegt jedoch in der raschen Verschmutzung des Wasserbehälterinhaltes durch Ablagerungen aus den Auspuffgasen sowie in der Verdampfung des Wassers selbst, was in der Praxis häufig die Zerstörung insbesondere der Wassereinspritzpumpe und damit den Betriebsausfall der Lokomotive zur Folge hatte.

Die bekannte Anwendung eines Plattenschutzes für Motorlokomotiven zum Zwecke des Niederschlagens mitgerissener Funkenteilchen hat den großen Nachteil, daß der Widerstand, den der Plattenschutz den Auspuffgasen bietet, sehr groß ist. Der Plattenschutz ist schon nach kurzer Betriebszeit einer starken Verschmutzung unterworfen und ergibt in diesem Zustande eine außerordentliche Widerstandserhöhung für den Durchfluß der Auspuffgase, da erfahrungsgemäß das allzu oft erforderliche Reinigen nicht immer rechtzeitig durchgeführt wird. Ein Unschädlichmachen der Auspuffgase durch den Plattenschutz allein ist nicht möglich, da die Auspuffgase den Plattenschutz ungekühlt verlassen und in diesem Zustande die Gefahr einer Explosion nie ausschließen.

Gegenüber diesem Stand der Technik besteht die Erfindung darin, daß der von den Auspuffgasen durchströmte Wärmeaustauscher als Röhrenkühler ausgebildet ist und daß als Kühlmittel das Kühlwasser der zugehörigen Brennkraftmaschine dient, wobei die Auspuffgase durch die Rohre und das Kühlwasser um die Rohre geführt werden. Eine solche Vorrichtung ergibt geringen Raumbedarf, kleinen Strömungswiderstand und einfachen Aufbau bei größtmöglicher Leistung. Der Röhrenkühler kann ohne Schwierigkeiten unmittelbar in die Auspuffleitung selbst eingeschaltet werden und bildet dabei praktisch einen Teil der Auspuffleitung mit vergrößertem Durchmesser. Die Auspuffgase können den Röhrenkühler ohne wesentliche Richtungsänderungen, also widerstandsarm, durchströmen.

Sperrige Wasserbehälter entfallen, ebenso die damit verbundenen Erneuerungen der Waschflüssigkeit. Ferner entfällt auch ein besonderer widerstandsreicher Plattenschutz; die Aufgaben desselben kann der Röhrenkühler bei entsprechender Bemessung von Rohrdurchmesser und Rohrlänge unschwer übernehmen. Die Eintrittstemperatur des vom Motorkühlwasser gebildeten Kühlmittels liegt zwangsläufig auf einer gewissen Höhe, eine Unterkühlung der Auspuffgase und damit die unerwünschte Kondensation der in den Auspuffgasen enthaltenen schwefligen Säure u. dgl. wird so vermieden. Gegebenenfalls kann zusätzlich ein besonderer, mit einer Regeleinrichtung ausgerüsteter Durchgang vorgesehen werden, der ein Überströmen wenig oder gar nicht gekühlter Auspuffgase zur Austrittsseite des Kühlers ermöglicht.

Der am Eintritt der Auspuffgase in dem Röhrenkühler liegende obere Rohrboden ist vorzugsweise unterhalb des an diesem Kühlerende liegenden Kühlwasseranschlusses angeordnet. Damit wird eine Temperaturbegrenzung der Außenwandung sichergestellt und ferner erreicht, daß der obere Rohrboden auch bei Erhitzung des Wassers bis zur Siedegrenze stets von einem Wassermantel umschlossen wird. Da auf diese Weise die Wärmeabgabe des oberen Rohrbodens stets an Wasser und nicht an den schlechter wärmeleitenden Wasserdampf erfolgt, werden die Einwalzstellen von Temperaturbeanspruchungen weitgehend entlastet und so vor einer Gefährdung wirksam geschützt. Der Walzdorndruck kann niedriger gehalten werden, was wiederum den angestrebten besonders kleinen Abstand der Kühlrohre voneinander ermöglicht.

Die Zeichnung zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung in

Abb. 1 in einem Längsschnitt, in  
Abb. 2 in einem Querschnitt und in  
Abb. 3 in einer schaubildlichen Gesamtanordnung; in den

Abb. 4, 5 und 6 ist im Längsschnitt, in Seitenansicht und in Draufsicht ein zweites Ausführungsbeispiel wiedergegeben.

Der in der Zeichnung mit 10 bezeichnete Röhrenkühler ist, wie die Zeichnung erkennen läßt, mit einer Vielzahl von Kühlrohren 11 versehen, die einen kleinen Durchmesser bei verhältnismäßig großer Länge besitzen und so ein wirksames Mittel zum Niederschlagen der in den Auspuffgasen enthaltenen Funkenteilchen bilden. Die Enden der Kühlrohre 11 sind in den Rohrböden 12, 13 eingewalzt. Das auf diese Weise gebildete Röhrenbündel, durch das die Auspuffgase in der angegebenen Pfeilrichtung strömen, wird von dem Kühlermantel 14 eng umschlossen. Der Abstand der Rohre 11 vom Mantel 14 und ihr Abstand untereinander beträgt dabei etwa ein Drittel bis ein Sechstel des äußeren Rohrdurchmessers. Wird der lichte Gesamtquerschnitt der Kühlrohre in Quadratzentimetern und die ganze Länge der Kühlrohre in Zentimetern ausgedrückt, so soll das Verhältnis von Gesamtquerschnitt zur Länge nicht mehr als 1,33 betragen. Hierdurch

können eine besonders innige Berührung des Kühlwassers mit den Außenwandungen der Kühlrohre und damit ein besonders guter Wärmeübergang erzielt werden. Um eine zu starke Abkühlung der Auspuffgase zu vermeiden, ist der Röhrenkühler vorzugsweise so bemessen, daß maximal etwa 60% der in den Auspuffgasen enthaltenen Gesamtwärme an das Kühlwasser abgeführt werden.

Der Anschluß des Kühlwassers erfolgt mittels der Stutzen 15, 16, der Anschluß an die Auspuffleitung 17 mittels der Flanschstücke 18, 19. Das Kühlwasser wird dem Kühlkreislauf 20 der Brennkraftmaschine 21 bei 22 entnommen und dann in der angegebenen Pfeilrichtung im Nebenschluß zum Kühlkreislauf 20 durch den Stutzen 15 in den Kühler eingeführt und durch den Stutzen 16 aus diesem wieder herausgeführt. Der Nebenschluß ist dabei vorteilhaft so bemessen, daß etwa zwei Drittel der Wassermenge durch die Brennkraftmaschine und etwa ein Drittel durch den Auspuffkühler geführt werden.

Zur Befestigung des Röhrenbündels am oberen Anschlußflansch 18 und gleichzeitig zur Führung der Auspuffgase in das Röhrenbündel dient ein Innenmantel 23. Dieser Innenmantel 23 ist vorzugsweise mit einer Kröpfung 24 oder ähnlich wirkenden wellenförmigen Ausbuchtungen od. dgl. versehen, so daß die gegenüber dem Anschlußflansch 18 auftretenden Wärmedehnungen des Röhrenbündels von ihm aufgenommen werden. Die am unteren Flansch 19 mittels des Rohrbodens 13 festgelegten Kühlrohre 11 können sich so frei nach oben ausdehnen. An Stelle dieses Dehnungsausgleiches oder zusätzlich zu diesem kann ein Ausgleich auch durch den Kühlermantel 14 erfolgen. Bei der gezeigten Ausführung ist dieser Dehnungsausgleich beispielsweise dadurch gegeben, daß der Kühlermantel 14 ähnlich wie der Innenmantel 23 mit einer Kröpfung 25 versehen wird.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Abb. 4 bis 6 ist zentrisch zu den Kühlrohren 11 des Röhrenkühlers 10 ein Rohr 26 großen Durchtrittsquerschnittes vorgesehen. Infolge des größeren Querschnittes werden die durch dieses Rohr 26 strömenden Auspuffgase nicht einer solchen Kühlung unterzogen, wie dies bei den in den Rohren kleinen Querschnittes strömenden Auspuffgasen der Fall ist. Um den Durchgang der weniger gekühlten Auspuffgase zur Austrittsseite des Kühlers zu regeln, ist beispielsweise am Ende des Rohres 26 eine Regelklappe 27 vorgesehen, die über eine Welle 28 mittels eines Griffes 29 eingestellt werden kann. Unterhalb des Griffes befindet sich eine mit Rasten 30 versehene Segmentscheibe 31. In den Rasten 30 dieser Scheibe 31 kann der Griff 29 mittels des unter Federspannung stehenden Sperrstiftes 32 in verschiedenen Lagen festgestellt werden.

Je nach der Stellung der Regelklappe 27 strömen größere oder kleinere Mengen weniger gekühlter Auspuffgase zur Austrittsseite des Kühlers, so daß die Austrittstemperatur der Auspuffgase nach Belieben geregelt werden kann. An Stelle der beim Ausführungsbeispiel vorgesehenen Handverstellung

der Regelklappe 27 kann naturgemäß eine selbsttätige Steuerung eintreten, die beispielsweise von einem in den Austrittsstrom der Auspuffgase hineinragenden Wärmefühler beeinflusst wird.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung zum Kühlen der Auspuffgase von Brennkraftmaschinen, insbesondere für Motorlokomotiven, dadurch gekennzeichnet, daß der von den Auspuffgasen durchströmte Wärmeaustauscher als Röhrenkühler ausgebildet ist und daß als Kühlmittel das Kühlwasser der zugehörigen Brennkraftmaschine dient, wobei die Auspuffgase durch die Rohre und das Kühlwasser um die Rohre geführt werden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auspuffgase den Röhrenkühler ohne wesentliche Richtungsänderung durchströmen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Röhrenkühler einen Teil der Auspuffleitung bildet.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Rohre des Kühlers einen kleinen Durchmesser bei verhältnismäßig großer Länge besitzen und so dicht nebeneinander und anschließend an den Kühlermantel angeordnet sind, daß der lichte Abstand maximal ein Drittel bis ein Sechstel des äußeren Rohrdurchmessers beträgt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der am Eintritt der Auspuffgase angeordnete obere Rohrboden des Röhrenkühlers tiefer liegt als der Wasseranschluß dieses Kühlerendes.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der den oberen Rohrboden umschließende obere Teil des Kühlermantels einen größeren Durchmesser als der übrige Teil des Kühlermantels besitzt und dabei vorzugsweise als Dehnungsausgleicher ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Rohrboden an das untere Ende eines gleichmässig zum Kühlermantel angeordneten Innenmantels anschließt, dessen oberes Ende mit dem Anschlußflansch des Kühlers verbunden ist und der vorzugsweise ebenfalls als Dehnungsausgleicher ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Röhrenkühler mit einem regelbaren Gasdurchgang versehen ist, der ein Überströmen wenig oder gar nicht gekühlter Auspuffgase zur Austrittsseite des Kühlers ermöglicht.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der regelbare Gasdurchgang von einem Kühlrohr größeren Querschnittes gebildet wird, das vorzugsweise zentrisch den Röhrenkühler durchzieht und eine Klappe zur Regelung seines Querschnittes aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelung des Gas-

durchganges in Abhängigkeit von der Austritts-  
temperatur der gekühlten Auspuffgase erfolgt.

5 11. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 10, da-  
durch gekennzeichnet, daß das Kühlwasser der  
zugehörigen Brennkraftmaschine den Röhren-  
kühler im Nebenschluß durchströmt, wobei etwa  
zwei Drittel der Wassermenge durch die Brenn-

kraftmaschine und etwa ein Drittel durch den  
Auspuffkühler geführt werden.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 11, ge- 10  
kennzeichnet durch eine solche Bemessung des  
Röhrenkühlers, daß maximal etwa 60% der in  
den Auspuffgasen enthaltenen Gesamtwärme an  
das Kühlmittel abgeführt werden.

---

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

---

Abb. 1

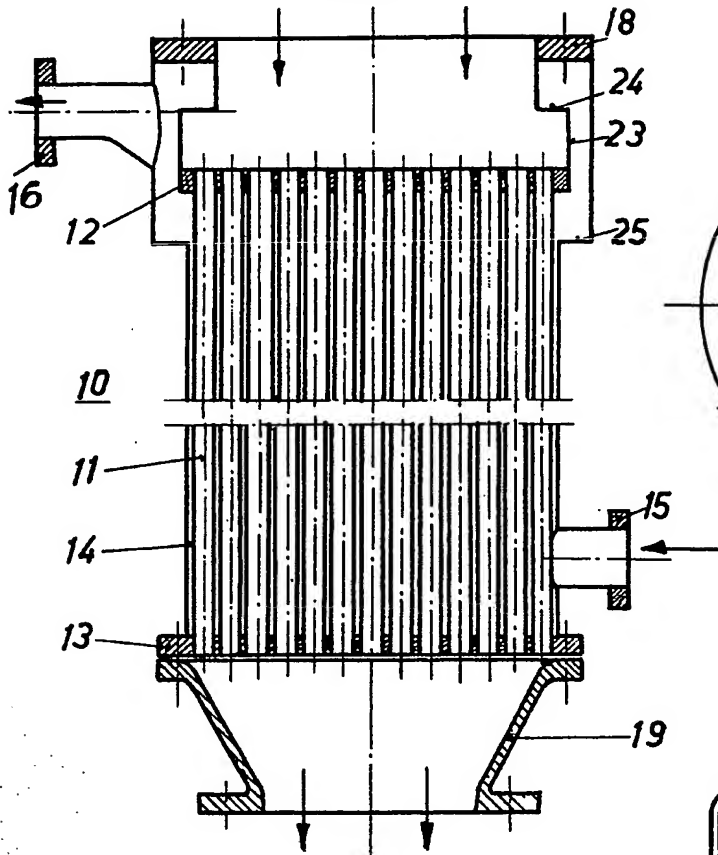


Abb. 2

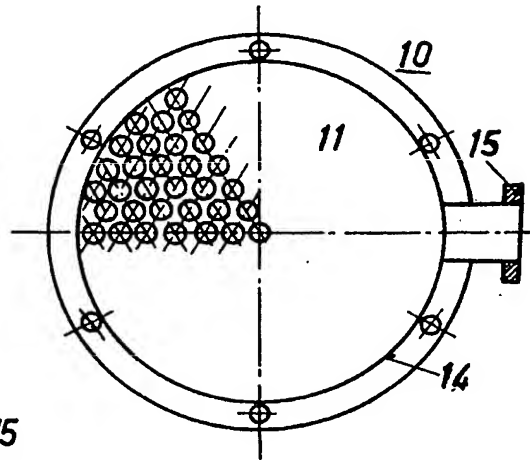


Abb. 3

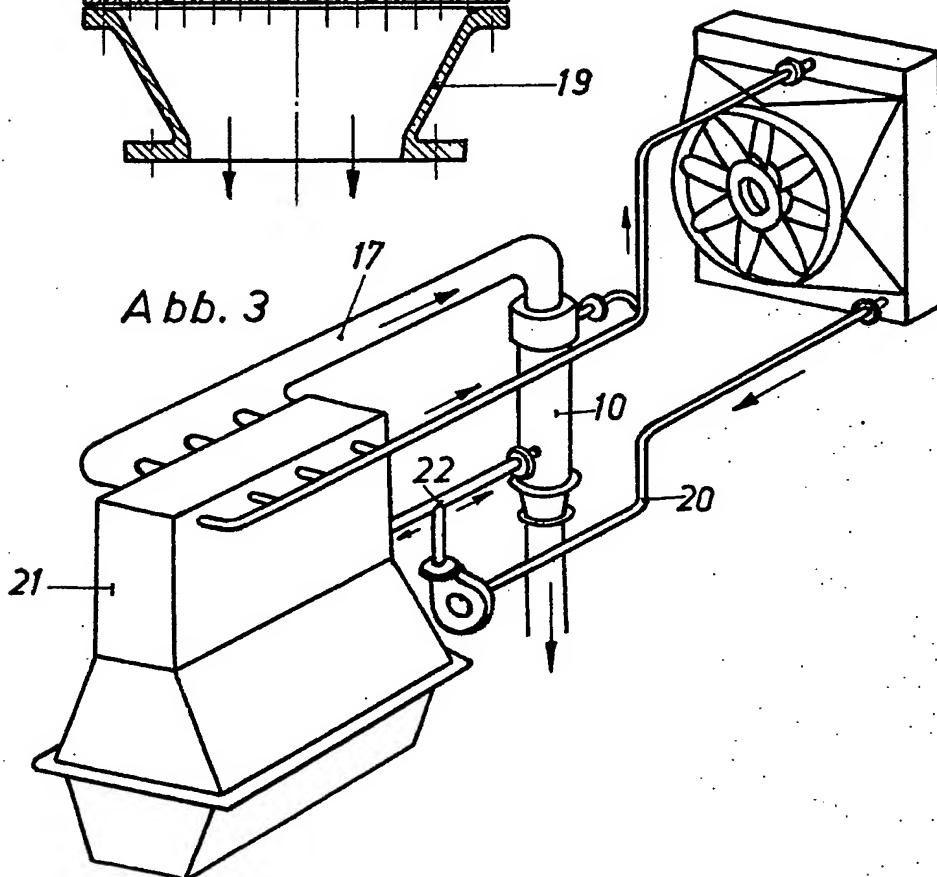


Abb. 4

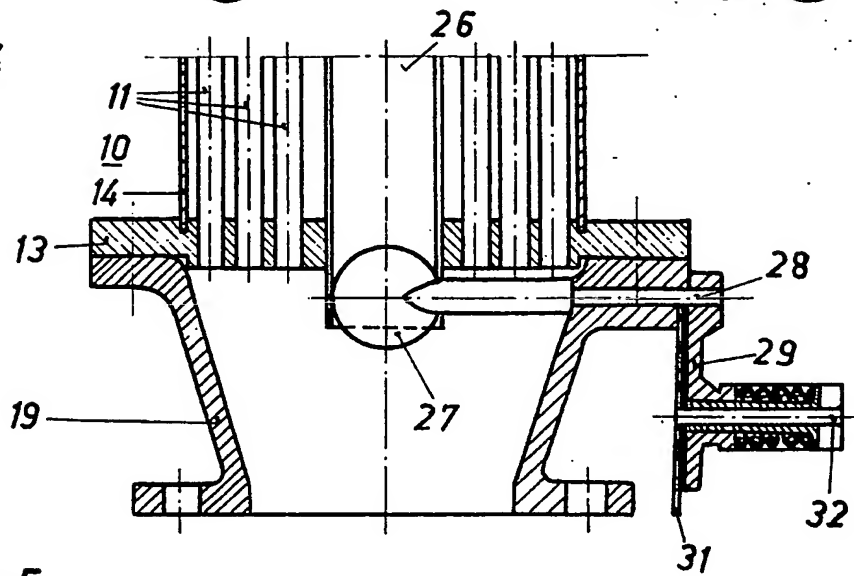


Abb. 5

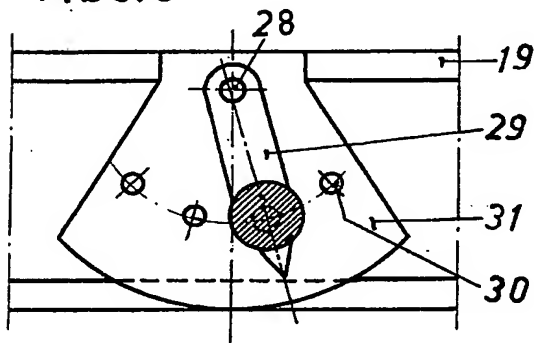


Abb. 6

